

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 271 683**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 74 16867**

(54) Dispositif d'usinage par laser.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). H 01 S 3/00; B 23 P 1/00.

(22) Date de dépôt ..... 15 mai 1974, à 15 h 37 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 50 du 12-12-1975.

(71) Déposant : Société anonyme dite : COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ELECTRICITE, résident  
en France.

(72) Invention de : Hubert Guillet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Christian Lheureux.

L'invention concerne les dispositifs d'usinage par laser et plus particulièrement les dispositifs de micro-usinage par laser.

On sait qu'il est possible d'obtenir par concentration d'un faisceau laser une densité d'énergie considérable capable de volatiliser la plupart des matériaux. Des dispositifs d'usinage connus, fonctionnant suivant ce principe, comprennent un générateur d'un faisceau laser et un objectif apte à focaliser le faisceau en un point d'une pièce disposée sur un support. Pour déplacer le point de concentration du faisceau sur la pièce à usiner, ces dispositifs d'usinage comportent en outre des organes mécaniques permettant de déplacer, soit le support de la pièce par rapport au faisceau laser, soit le laser et son objectif, la pièce restant fixe.

Pour le micro-usinage, on a réalisé aussi des dispositifs dans lesquels, le laser et la pièce restant fixe, un déviateur optique commandable est intercalé entre le laser et l'objectif. Ce déviateur peut être composé d'un miroir supporté par l'équipage mobile d'un système galvanométrique, la rotation de ce miroir étant commandée par variation du courant d'alimentation de ce système. Mais ces dispositifs sont délicats à mettre en oeuvre, notamment parce que le miroir a tendance à vibrer, ce qui nuit à la précision d'usinage.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients et de réaliser un dispositif d'usinage par laser comportant un déviateur de faisceau particulièrement simple, robuste et précis.

La présente invention a pour objet un dispositif d'usinage par laser comportant un générateur d'un faisceau laser, des moyens pour dévier ce faisceau et un objectif de concentration du faisceau dévié, caractérisé par le fait que lesdits moyens pour dévier ledit faisceau comportent - une lentille convergente et une lentille divergente traversées par ledit faisceau, une face convexe de ladite lentille convergente étant située à proximité et en regard d'une face concave de ladite lentille divergente, une de ces lentilles étant centrée sur l'axe dudit faisceau, - et des moyens pour déplacer l'autre lentille en rotation autour d'un point situé sur ledit axe.

La présente invention sera mieux comprise au cours de la description suivante, donnée en regard du dessin annexé à titre illustratif mais nullement limitatif, dans lequel la figure unique représente un mode de réalisation du dispositif d'usinage par laser selon l'invention.

Sur la figure est représenté un générateur laser 1 émettant un faisceau 2 sur le trajet duquel est disposé un déviateur optique 3.

Le déviateur 3 comprend essentiellement deux lentilles respectivement convergente 4 et divergente 5, traversées par le faisceau 2 ; la lentille convergente est par exemple plan convexe et la lentille divergente plan concave.

Les faces courbes des lentilles 4 et 5 sont situées à proximité et en regard l'une de l'autre, leurs rayons de courbure étant très voisins de préférence. La lentille 5 est centrée sur l'axe 6 du faisceau 2 et solidaire d'un boîtier 7 en relation fixe avec le faisceau 2.

- 5 Sur le boîtier 7 s'appuie un dispositif de suspension à la Cardan comprenant un élément mobile 8 pouvant tourner autour d'un axe 9 perpendiculaire à l'axe 6 grâce à deux pivots 10 et 11 liés au boîtier 7. Le dispositif de suspension comprend un autre élément mobile 12 de forme cylindrique pouvant tourner autour d'un axe 13 lié à l'élément 8, cet axe 13, représenté de bout sur la figure, 10 étant perpendiculaire aux axes 6 et 9 et coupant l'axe 9 en un point 13 situé sur l'axe 6. Le dispositif de suspension est donc centré autour du point 13 qui est situé de préférence au voisinage des centres de courbure des faces courbes des lentilles 4 et 5.

- La lentille 4 est solidaire de l'élément mobile 12 dont l'orientation autour 15 de l'axe 13 est définie par deux organes de guidage 14 et 15 qui s'appuient perpendiculairement sur la surface extérieure de l'élément 12 en des points diamétralement opposés de cette surface. Les organes de guidage 14 et 15 peuvent coulisser respectivement le long de l'axe de deux logements cylindriques 16 et 17 solidaires du boîtier 7. L'organe 14 peut avoir la forme d'une tige dont 20 l'extrémité en contact avec l'élément 12 est arrondie. La position axiale de l'organe 14 peut varier sous l'action d'une vis micrométrique 18. L'organe 15 a une forme semblable à celle de l'organe 14 et son extrémité arrondie s'appuie sur la surface extérieure de l'élément 12 sous l'action d'un ressort comprimé 19 disposé dans le logement 16.

- 25 La vis micrométrique 18 peut être accouplée à l'arbre d'un moteur électrique 20 dont le stator est solidaire du boîtier 7 grâce à une patte de fixation 21. Le moteur 20 est alimenté par une source d'énergie électrique non représentée et reliée à la sortie d'un dispositif de commande 21.

- Le déviateur 3 peut aussi comporter deux autres organes de guidage non 30 représentés, analogues aux organes 14 et 15. Les organes non représentés s'appuient sur la surface cylindrique extérieure de l'élément 12, suivant un axe perpendiculaire à celui défini par les points de contact des organes 14 et 15, de manière à faire pivoter l'élément 12 autour de l'axe 9. Un des organes non représenté peut être accouplé à une vis micrométrique, elle même entraînée par un moteur 35 dont l'entrée est reliée à la sortie du dispositif de commande 21.

Le dispositif d'usinage comprend en outre un objectif 22 recevant le faisceau laser à la sortie du déviateur 3 et le concentrant en un point 23 d'une pièce à usiner 24 fixée sur un socle 25.

- Comme représenté le dispositif d'usinage peut comporter enfin un miroir 40 de renvoi 26 disposé entre l'objectif 22 et le point de concentration 23 sur le

trajet du faisceau laser. Ce miroir 26 réfléchit la lumière du faisceau 22 mais est transparent à la lumière de longueur d'onde différente de celle du laser. Derrière ce miroir 26 on peut installer une caméra de télévision 27 capable d'enregistrer l'image de la zone de travail sur la pièce 24, cette  
5 image pouvant être visualisée sur un récepteur non représenté.

Le dispositif d'usinage décrit ci-dessus fonctionne de la manière suivante.

Lorsque la vis micrométrique 18 tourne sous l'action du moteur 20, l'organe  
14 coulisse axialement de manière à faire pivoter l'élément 12 autour de l'axe  
13, par exemple dans le sens de la flèche 28. Les faces planes des lentilles  
10 4 et 5 forment entre elles un angle égal à l'angle de rotation de l'élément 12.  
L'ensemble des deux lentilles 4 et 5 se comporte alors sensiblement comme un  
prisme qui dévie le faisceau 2 de sorte que son point de concentration par la  
lentille 22 est déplacé dans le sens de la flèche 29.

Grâce au dispositif de commande 21, on peut faire pivoter autour des deux  
15 axes 9 et 13 perpendiculaires entre eux l'élément 12 supportant la lentille 4.  
Par conséquent le point de concentration du faisceau laser 2 peut être  
déplacé en tous les points du plan de focalisation de l'objectif 22.

Le dispositif 21 peut être à commande numérique, et la graduation de son  
tableau de commande peut correspondre aux déplacements en valeur numérique  
20 du point de concentration du faisceau laser sur la pièce 24. Enfin le moteur  
20 peut être un moteur pas à pas, chaque pas correspondant à une valeur  
prédéterminée du déplacement du point de concentration 23.

Le dispositif décrit ci-dessus et illustré par la figure est simple et  
robuste. Il permet d'obtenir une très grande précision d'usinage. Muni d'un  
25 dispositif de commande numérique, il est particulièrement adapté au micro-  
usinage, par exemple à l'ajustage de résistances ou au réglage de la fréquence  
de quartz piezo-électriques par évaporation partielle de leurs électrodes.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation  
décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. En particulier  
30 on peut, sans sortir du cadre de l'invention, changer certaines dispositions  
et remplacer certains moyens par des moyens équivalents.

## REVENDECATIONS

1/ Dispositif d'usinage par laser, comportant un générateur d'un faisceau laser, des moyens pour dévier ce faisceau et un objectif de concentration du faisceau dévié,

5 caractérisé par le fait que lesdits moyens pour dévier ledit faisceau (2) comportent :

- une lentille convergente (4) et une lentille divergente (5) traversées par ledit faisceau (2), une face convexe de ladite lentille convergente (4) étant située à proximité et en regard d'une face concave de ladite lentille

10 divergente (5), une (5) de ces lentilles étant centrée sur l'axe (6) dudit faisceau (2),

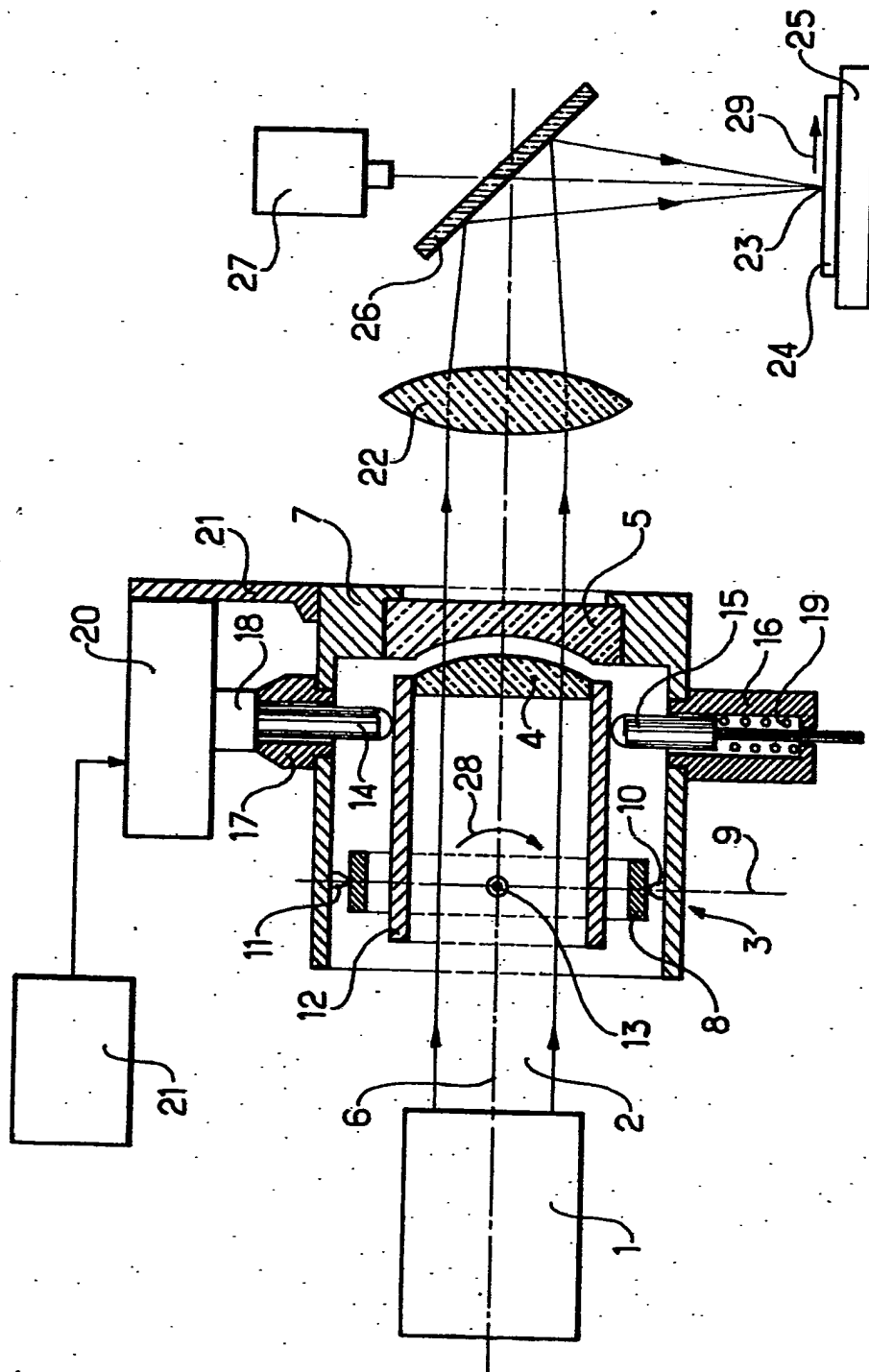
et des moyens pour déplacer l'autre lentille (4) en rotation autour d'un point (13) situé sur ledit axe (6).

2/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdits  
15 moyens pour déplacer l'autre lentille (4) en rotation autour d'un point (13) situé sur ledit axe (6) comportent un dispositif de suspension à la Cardan centré sur ledit point (13), ce dispositif de suspension s'appuyant sur un boîtier (7) en relation fixe avec ledit faisceau (2), une partie mobile (12) de ce dispositif de suspension supportant ladite autre lentille (4),  
20 et des moyens agissant sur cette partie mobile (12) pour modifier l'orientation de ladite autre lentille (4).

3/ Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que lesdits moyens agissant sur ladite partie mobile (12) pour modifier l'orientation de ladite autre lentille (4) comportent un dispositif de commande (21) un moteur  
25 (20) relié à la sortie de ce dispositif de commande (21) une vis micrométrique (18) entraînée en rotation par ce moteur (20) et agissant sur un organe de guidage (14) de ladite partie mobile (12).

4/ Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que ledit dispositif de commande (21) est à commande numérique.

30 5/ Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ledit moteur (20) est un moteur pas à pas.



DERWENT-ACC-NO: 1976-C2013X

DERWENT-WEEK: 197610

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Laser machining device with convergent lens - has lens  
pivotal next to divergent lens about axis of laser

PATENT-ASSIGNEE: CIE GEN ELECTRICITE SA[COGE]

PRIORITY-DATA: 1974FR-0016867 (May 15, 1974)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<u>FR 2271683 A</u>	January 16, 1976	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): B23P001/00, H01S003/00

ABSTRACTED-PUB-NO: FR 2271683A

BASIC-ABSTRACT:

The laser machining device has a beam (2) deflection system designed to minimise vibration encountered in suspended mirror deflection systems. The laser beam is deflected into a lens system which has a convergent lens (4) that can be varied in angular position about a point (13) on the axis of this beam. The system consists of a plano - convex lens set at the end of a cylinder (12) and positioned so that its convex surface faces the fixed concave surface of a plano- concave lens (5), the beam continuing to a fixed convex lens (22), mirror (26) and workpiece (24). The plano-concave lens is pivoted in two planes, control of angle being effected by a motor (20) driven rod (14) bearing on the lens housing.

DERWENT-CLASS: P56 V08 X24